

2.2 Шпоночное соединение.

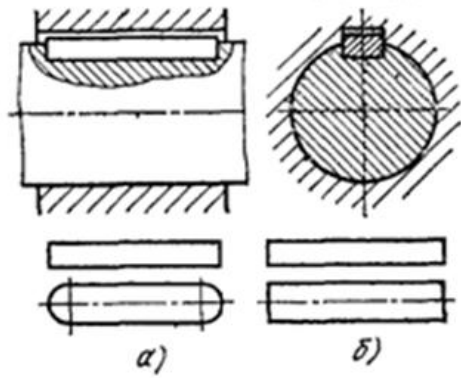


Рисунок 2. Соединение призматической шпонкой

а – шпонка со скруглёнными концами;
б – шпонка с плоскими концами.

$$\tau^{max} = \frac{Q}{b \cdot l} \leq [\tau] \text{ срез}$$

$$\sigma^{max} = \frac{Q}{0,5 \cdot h \cdot l} \leq [\sigma] \text{ см}$$

где τ^{max} и σ^{max} - максимальное напряжение среза и смятия, возникающие в шпоночном соединении;

Q – срезающая и сминающая сила, зависящая от величины подаваемого момента M ;

b – ширина шпонки; ГОСТ 8788-68

h – высота шпонки; ГОСТ 8788-68

l – длина шпонки

$$Q = \frac{2M}{d_{\text{вала}}}$$

В свою очередь момент M определяется по формуле:

$$M = \frac{N}{0,1 \cdot n}$$

где N – передаваемая мощность, Вт; n - число оборотов вала $\frac{\text{об}}{\text{мин}}$;

Примечание. При расчетах необходимы следующие размерности:

Q [Н]; d_3 ; δ_{min} ; b, h, l [мм]

M [Н*мм]; $[\sigma]$ см, $[\tau]$ срез - [МПа], $\frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}$

					АКВТ.220703.ПР .	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		2

3 Порядок выполнения работы.

3.1 Подобрать призматическую шпонку и проверить ее на прочность.

Шпоночное соединения практически всегда подвергаются проверочному расчету, который сводится к определению фактического запаса прочности.

3.1.1 Пользуясь предложенной таблицей, выбрать в зависимости от диаметра вала размеры шпонки и проставить их на соответствующем рисунке в тетради. Длину шпонки определяем из условия.

$$l_{\text{шп}} = l_{\text{ступ}} - 5, \text{ мм.}$$

где $l_{\text{шп}}$ - длина шпонки;

$l_{\text{ступ}}$ - длина ступицы.

3.1.2 Произвести расчеты действующих моментов, сил и максимальных напряжений среза и смятия, возникающих в шпоночном соединении.

3.1.3 Определим фактический запас прочности.

$$n_{\text{факт}}^{\text{срез}} = \frac{[\tau]_{\text{срез}}}{\tau_{\text{max}}}$$

$$n_{\text{факт}}^{\text{смят}} = \frac{[Q]_{\text{смят}}}{\sigma_{\text{max}}}$$

Если запасы прочности больше единицы, то соединения условиям прочности на срез и смятие удовлетворяющие, $n < 1$, то соединение непрочное.

Примечание. Если $n > 1$, то рекомендуется взять по ГОСТ шпонку меньших размеров и еще раз проверить соединение. Если $n < 1$, то рекомендуется в соединении использовать две выбранные шпонки, расположив их под углом 180 градусов друг относительно друга.

3.2 Произвести расчет заклепочного соединения по индивидуальному заданию.

3.2.1 Если требуется произвести проверку прочности заклепочного соединения, то расчет аналогичен выше описанному.

$$\tau_{\text{max}} = \frac{4Q}{\pi \cdot d_3^2 \cdot i \cdot n}; \quad n_{\text{факт}} = \frac{[\tau]_{\text{срез}}}{\tau_{\text{max}}}$$

$$\sigma_{\text{max}} = \frac{Q}{d_3 \cdot \delta_{\text{min}} \cdot i}; \quad n_{\text{факт}} = \frac{[Q]_{\text{смят}}}{\sigma_{\text{max}}}$$

Далее вы делаете соответствующий вывод.

3.2.2 В задании может требоваться определить максимальное усилие для заданного соединения, тогда

$$Q \leq \frac{\pi * d_3^2 * i * n}{4} * [\tau]_{ср}$$

$$Q \leq d_3 * \delta_{min} * i * [\sigma]_{ср}$$

Естественно, что следует выбрать одну нагрузку так, чтобы она удовлетворяла одновременно условиям прочности на срез и смятие, т.е. меньшую из двух.

3.2.3 В случае определения необходимого числа заклепок расчетные уравнения приобретают следующий вид:

$$i \geq \frac{4Q}{\pi * d_3^2 * n * [\tau]_{ср}}$$

$$i \geq \frac{Q}{d_3 * \delta_{min} * [\sigma]_{ср}}$$

Выбор числа заклепок должен удовлетворять условиям прочности на срез и смятие т.е. выбираться большим из двух значений.

Примечание. Если в соединении рекомендованы двух рядные заклепки, то их число должно быть кратным двум.

4 Содержание отчета.

4.1 Решение первой задачи должно быть проиллюстрировано рисунком из приложения ГОСТ 8788-68, на котором расставляют подобранные размеры вместо буквенных обозначений.

4.2 Решение второй задачи сопровождается рисунком из индивидуального задания.

4.3 Решение обеих задач должны быть выполнены по уравнениям прочности с четкими выкладками и указанием всех нормативов.

4.4 Каждая задача должна завершаться выводом, содержание которого, зависит от направления расчета:

«данное соединение условиям прочности на срез и смятие удовлетворяет (не удовлетворяет)».

					АКВТ.220703.ПР .	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		4

« из условия прочности данного соединения на срез и смятие принимают количество заклепок (диаметр заклепки, прикладываемую нагрузку) равным...».

5 Контрольные вопросы.

5.1 Покажите в шпонке плоскости, в которых происходит срез и смятие?

5.2 Назовите разъемные и неразъемные соединения?

5.3 В чем принципиальное отличие разъемных соединений от неразъемных?

5.4 В чем достоинство и недостатки соединений пайкой?

5.5 Какие существуют способы предохранения резьбовых соединений?

6 Рекомендуемая литература.

					АКВТ.220703.ПР .	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		5